ROK III MARZEC — KWIECIEŃ Nr 2

PRZEGLĄD MELIORACYJNY

DWUMIESIĘCZNIK

ORGAN KOŁA WODNO-MELIORACYJNEGO
PRZY STOW. TECHNIKÓW W WARSZAWIE

DR INŻ. JERZY OSTROMĘCKI

OBSERWACJE NAD DZIAŁANIEM RÓŻNYCH TYPÓW DRENÓW W TORFOWISKACH [1])

CZ. I. DRENY ŻERDZIOWE.

I. Przedmiot badań.

Publikacja niniejsza dotyczy drenów żerdziowych założonych w r. 1915 na obecnych polach Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami. Badania przeprowadzono w r. 1937 (lipiec), a zatem na obiektach liczących 22 lata pracy.

W r. 1913 zaczęto organizować stację doświadczalną torfową pod Sarnami [2]) z inicjatywy Wołyńskiego Ziemstwa Gubernialnego, w ciągu paru lat (wybuch wojny światowej) zdołano zaledwie rozpocząć prace, w r. 1915 zostały one przerwane. Tym niemniej w spadku po zaborcach otrzymał Zakład Doświadczalny 5 pól szczegółowo zmeliorowanych, między innymi pole Nr III zdrenowane drenami żerdziowymi o projektowanej głębokości założenia 1.0 m i różnych rozstawach od 32 do 63 m. [3]) W latach 1925—26 nastąpiła renowacja urządzeń, poczyszczono gruntownie rowy odpływowe i zbierające.

Środowisko torfowe sarneńskie było wielokrotnie opisywane, ogólnie biorąc przedstawia ono torfowisko niskie magnocaricetum o znacznej miąższości (do 6 m).

[1]) Zakład Doświadczalny Uprawy Torfowisk pod Sarnami 1937 r.

[2]) Szabłygin. Pojasnitielnaja zapiska k projektu osuszenia czasti bołota „Czemernoje" w Bereżniczkoj kaziennoj daczie i czasti imienia Sarny, otwodimych pod opytnoje pole. Bołotowiedienije nr. 1 Mińsk 1915.

[3]) Dreny żerdziowe z pola Nr, I opisał Dr. S. Bac. „Sprawozdanie z działalności działu hydrotechnicznego Z. D. U. T. pod Sarnami" 1931 r. Inżynierja Rolna.

Pole Nr III w kształcie prostokąta o wymiarach 400×120 m posiada rów zbierający równoległy do boku dłuższego, poszczególne dreny (9 szt.) wpadają wprost do rowu. Odległość przeciętna pola od rowu głównego odpływowo-nawadniającego wynosi 250 m, przyczym kierunek rowu zbierającego tworzy z kier. rowu głównego kąt około 10°. Miąższość torfu była w r. 1937 w granicach 4.0 — 5.5 m.

II. Osiadanie i spadki drenów.

Na rys. 1, 2, 3 przedstawiono dane niwelacyjne pola Nr III. Zajmiemy się najpierw ruchami powierzchni terenu.

Na podstawie niwelacji z lat: 1913 (przed wykonaniem szczegółowej melioracji, jedynie przy istnieniu rowu głównego wykonanego w r. 1903), 1926 i 1937 możemy zestawić następujące liczby.

Osiadanie powierzchni wzdłuż linii odległej o 40 m od rowu zbierającego (poprzecznie do drenów, rys. 3) wyniosło w latach 1913 — 1926 od 63 do 82 cm, przy czym większe osiadanie zanotowano przy drenie Nr 9, w pobliżu którego biegnie rów przydrożny prostopadły do rowu zbierającego.

Osiadanie w latach 1926 — 1937 wyniosło 27 — 12 cm przy czym mniejsze osiadanie nastąpiło przy drenie Nr 9. Prawdopodobnie nastąpiła tu pewna stabilizacja skutkiem pierwotnego większego osiadania.

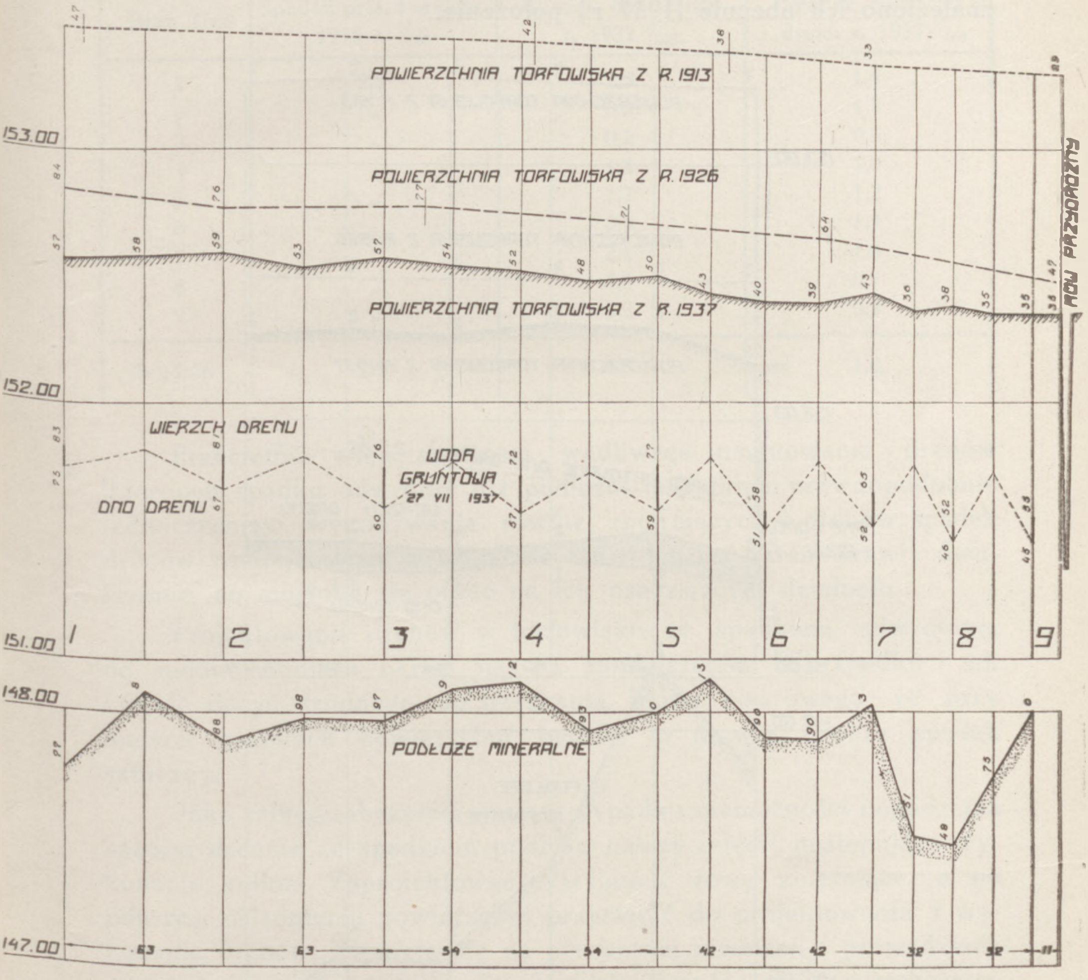
Ostatecznie od r. 1913 do 1937 osiadanie powierzchni w kierunku poprzecznym do drenów było 90 — 94 cm (silniejsze przy rowie przydrożnym). Miąższość pierwotna w linii badanej była dosyć równa: 5,2 — 5,8 m. Przeciętnie biorąc osiadanie powierzchni wyniosło 16,5% od pierwotnej miąższości torfowiska.

Interesujące są przekroje wzdłuż drenów (rys. 2 i 3). Tutaj podłoże mineralne ma spadek przeciwny niż projektowany spad drenów i pierwotny spadek (zresztą b. słaby) powierzchni torfowiska, a różnica poziomów podłoża wynosi około 1 m. Przeglądając niwelacje z r. 1926 i 1937 zauważymy, że powierzchnia torfowiska ułożyła się prawie równolegle do podłoża: wyniosłości odpowiadają miejscom torfowiska płytszym, wgłębienia głębszym. Dzięki więc różnym głębokościom torfu, po przeprowadzeniu rowu zbierającego nie wytworzył się wyraźny spadek powierzchni w kierunku rowu, ale ukształtował się spadek w dwóch kierunkach: od pik. 40 do rowu zbierającego i od pik. 40 do końca drenów. Ukształtowanie podłoża odbiło się więc wyraźnie na sytuacji pionowej powierzchni torfowika, rzecz b. ważna dająca wskazówkę, że nawet przy tyczeniu rowów

zbierających nie powinno się zaniedbywać prowadzenia ich po dolinach podłoża, a nie po grzbietach.

W cyfrach osiadanie jest tu następujące:

Pik. 20 Miąższość torfu śr. 5,12 osiadanie 0,95 % osiadania 17.0
Pik. 80 „ „ „ „ 6,10 „ „ 1,01 „ „ 16,3

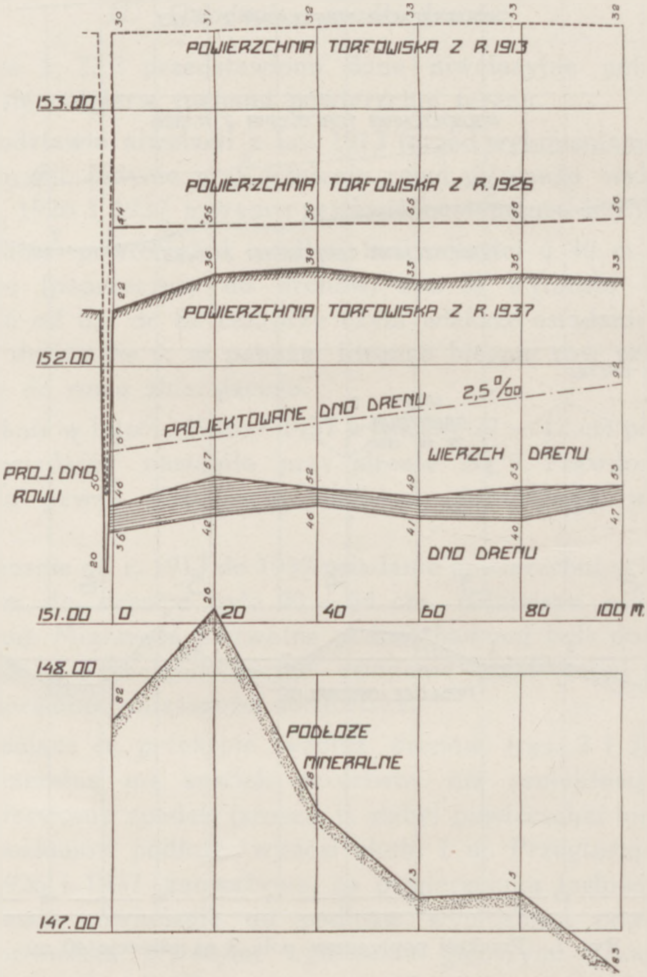


Rys. 1. Przekrój poprzeczny pola 3 na pikiecie 40 m.

Zatem w miejscach płytszych % osiadania większy, ale wartość bezwzględna mniejsza.

Nieuzyskanie spadku powierzchni do rowu zbierającego nie byłoby groźne przy melioracji rowami, gdy do rowu zbierającego wpada szereg rowków osączających, wytwarzających własne spadki na odwodnionych łanach.

Inaczej jest natomiast, gdy mamy do czynienia z drenami, jak to właśnie zdarzyło się na polu Nr III. Kierunek spadku drenów projektowany był odwrotnie niż układa się podłoże. Na podstawie „Pojasnitielnoj zapiski..." na rys. 2 i 3 zrekonstruowano projektowaną linię dna drenów z r. 1915. Po przesondowaniu drenów 8 i 9 znaleziono ich obecnie (1937 r.) położenie.



Rys. 2. Przekrój podłużny pole 3, dren 8.

Z rys. 2 i 3 widać jasno, że nie tylko powierzchnia torfowiska ukształtowała się równolegle do podłoża, ale również i dreny osiadły nierównomiernie, i to znacznie więcej w końcach niż przy wylotach, co odbiło się na stracie spadku.

Po zaniwelowaniu wszystkich 9 drenów znaleziono następujące zmiany spadków. (Tab. I).

Tab. I. *Zmiany spadków drenów pola III.*

Dren Nr	Spadek proj. i wykon. 1915 r. $^0/_{00}$	Spadek dna drenu r. 1937 $^0/_{00}$	Spadek wierzchu drenu r. 1937 $^0/_{00}$
1	2,5	2,5	1,4
2	"	0,2	1,3
3	"	0,2	0,5
4	"	1,1	1,0
5	"	1,3	1,2
6	"	2,8	1,5
7	"	2,1	1,4
8	"	1,1	0,7
9	"	0,3	0,2
Średnio	2,5	1,3	1,0

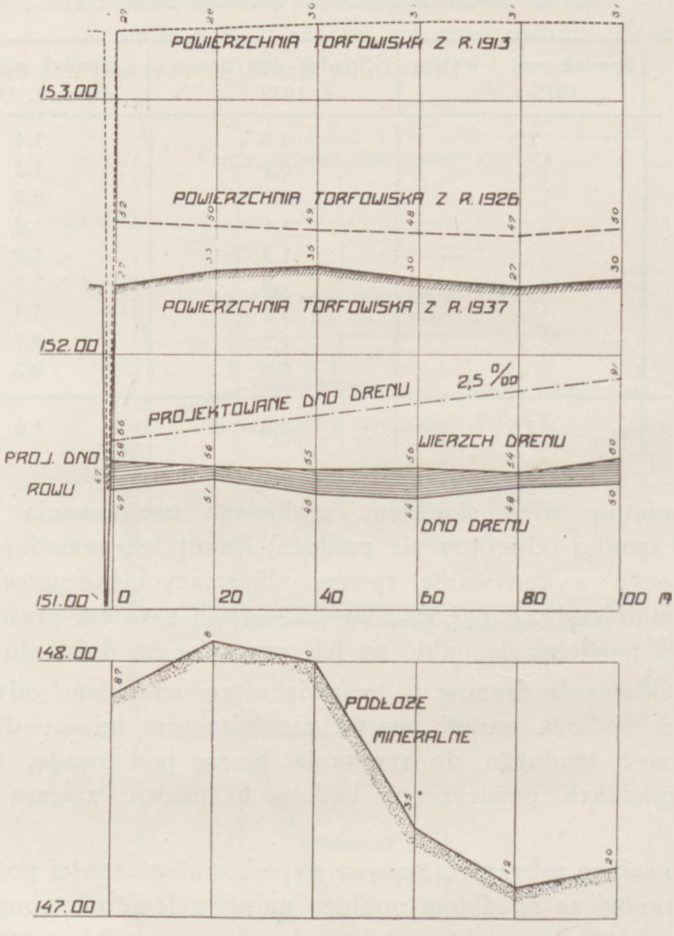
Przeciętnie więc skutkiem wadliwego usytuowania drenów (kierunek spadku odwrotny niż podłoża) i skutkiem prawdopodobnie jednoczesnego wykonywania rowów zbierających i drenów, spadek drenów zmniejszył się z 2,5$^0/_{00}$ do 1,3 — 1,$^0/_{00}$ a zatem prawie dwukrotnie, co mogłoby się odbić na ich osączającym działaniu.

Projektowanie drenów w torfowisku ze spadkiem odwrotnym do spadku podłoża narazi nas na zmniejszenie ich spadku i tak zwykle dosyć trudnego do uzyskania, biorąc pod uwagę, że przy małych spadkach powierzchni będzie to prawie zawsze spadek sztuczny.

Jako zabieg zabezpieczający w wypadku niemożności pogodzenia spadku drenów ze spadkiem podłoża należy zalecić następujące wykonanie robót: Zaprojektować i wykonać rowy zbierające, a po pewnym osiądnięciu powierzchni przystąpić do projektowania i wykonania drenów. Oparcie się na pierwotnej niwelacji i prowadzenie prawie jednoczesne rowów zbierających i drenów nie jest wskazane, układać dreny możemy tylko w torf już jako tako ustabilizowany, a więc przynajmniej po pierwszym osiadaniu spowodowanym wykopaniem rowów.

Osiadanie dna rowów i drenów przedstawia się w następujących cyfrach: Dno rowu zbierającego w porównaniu z projektem wykazuje obniżenie w badanych przekrojach śr. o 38 cm. Dno drenów przy wylotach (miąższość torfu ok. 5 m) osiadło o 25 cm, dno drenów

w końcach (miąższość ok. 6 m) osiadło więcej, bo o 43 cm, co stanowi w pierwszym wypadku około 5% w drugim zaś około 7% od miąższości torfowiska.



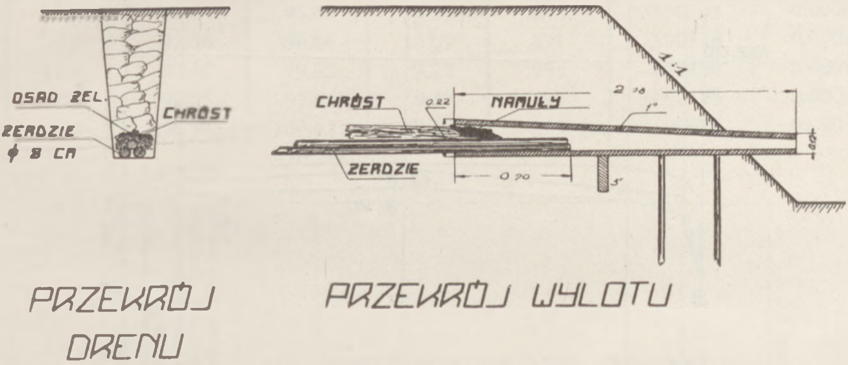
Rys. 3. Przekrój podłużny pole 3, dren 9.

Cyfry procentowego osiadania, wynoszące w wypadku opisanym (5 — 6 m miąższości torfu) dla powierzchni około 16%, a dla dna drenów około 6%, mogą rzucić pewne światło na projektowanie głębokości założenia drenów.

III. Typ drenów, ich trwałość i działanie osączające.

Jak widać z rys. 4 dreny opisywane składają się z trzech żerdzi sosnowych, okorowanych, o średnicy około 6 — 8 cm. Żerdzie

pokryte są kilkucentymetrową warstwą chrustu (w r. 1937 — 8 cm) brzozowo-olszynowego. Materiał drzewny z żerdzi zachował się doskonale, chrust natomiast uległ częściowym zmianom: łamie się na kawałki, ponadto sam wierzch jest silnie zamulony osadami żelaza tworzącymi twarde konkrecje. W każdym razie między żerdziami i chrustem istnieją przestworki dla ruchu wody, a warstwa wierzchnia zamulona tworzy niejako sklepienie ochronne nad drenem.



Rys. 4.

W drenie nie stwierdzono obecności korzeni, które natomiast występują w dużej ilości ponad warstwą zamulonego chrustu.

Pewnym uszkodzeniom uległy dreny przy wylotach, tutaj skutkiem dochodzenia powietrza i zmian wilgotności materiał chrustowy zgnił na odległości mniej więcej dwóch metrów od końca wylotu Skutkiem zniszczenia ochronnego sklepienia chrustu wylot w części końcowej zamulił się bryłkami torfu. Osadów żelazistych w wylotach nie znaleziono, gdyż wyloty corocznie były przeczyszczane. Końce żerdzi w wylocie były zdrowe.

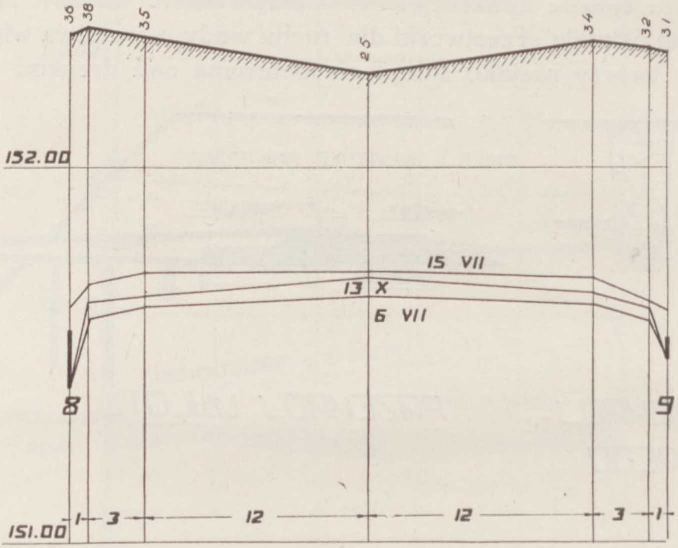
Jako przeciwdziałanie zamuleniu się końca wylotu (przy wpuście drenu) należałoby górną deskę skrzynki wylotowej dać dłuższą, lub pokrycie chrustem stosować grubszą warstwą.

Wyloty oparte były na palikach i rodzaju ścianki zabitych na gł. 1 m. Wydaje się, że takie posadowienie wylotu w torfie nie jest wskazane: zmniejsza to osiadanie, skutkiem czego może być większa strata spadku. Jeśli chodzi o oparcie, to raczej należałoby dać pod wylot poprzeczki mogące bardziej elastycznie osiadać wraz z torfem.

Działanie osączajace drenów żerdziowych było zupełnie zadawalniające. Na rys. 1 przedstawiono pomiary stanu wód w studzienkach nad drenami i po środku rozstawy. W studzienkach nad drenami wszędzie woda stała w obrębie przekroju drenu, w środku łanu była wyżej.

Szczegółowe krzywe depresji z lipca — października między drenem 8 i 9 podaje rys. 5.

Z ukształtowania krzywych depresji wynika, że dreny działają skutecznie.



Rys. 5. Krzywe depresji między drenami 8 i 9.

Systematycznych obserwacji nad odpływem nie prowadzono, zanotowano jedynie, że ze wszystkich wylotów woda odcieka. Ponadto pomierzono ilość wody odpływającej z drenu 8 po wykonaniu przekopu (w lipcu 1937 r.) na pikiecie 70, wyniosła ona 52,6 cm^3/sek.

IV. Wpływ drenów na własności torfu.

Celem zbadania wpływu drenów na kształtowanie się fizycznych własności torfowiska wykonano w 5 profilach między drenem 8 i 9 (o rozstawie 32 m) pomiary, których wyniki zestawiono w tab. II, a średnie wartości graficznie na rys. 6.

Z powyższych danych wynika, że w warstwie 40 — 80 cm (warstwę rolną 0 — 20 cm wyłączamy jako podległą zabiegom mechanicznej uprawy) w pobliżu drenu w odległości 0,7 i 3,0 m w porównaniu do profilu w środku łanu wystąpiły pewne zmiany wyrażające się:

a) zmniejszeniem przepuszczalności pionowej i poziomej

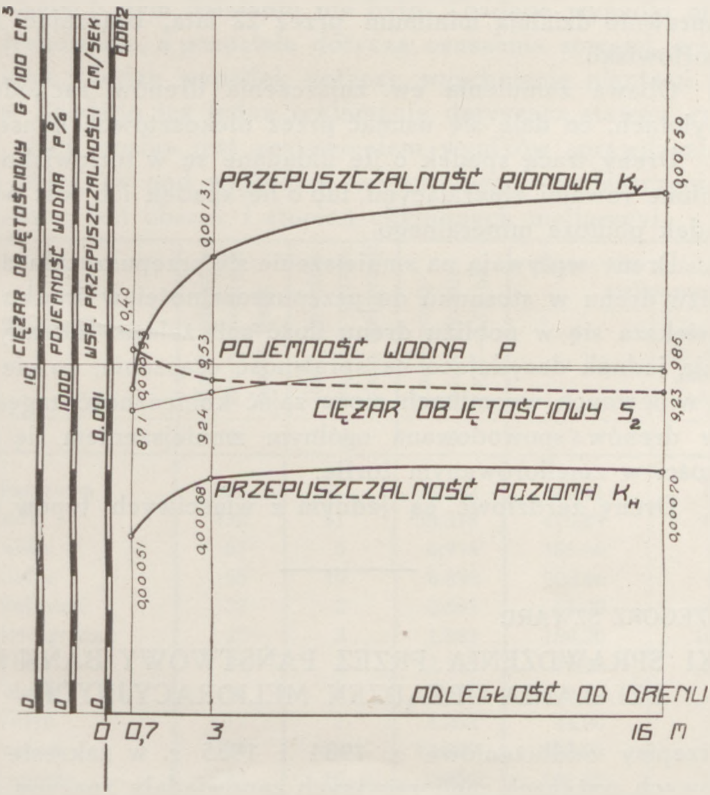
b) zwiększeniem się ciężaru objętościowego (s. masy w jedn. obj)

c) zmniejszeniem się pojemności wodnej.

Tab. II.

Własności fizyczne pola Nr III średnie z warstwy 40 — 80 cm.

Odległość od drenu m	Ciężar 100 cm³ w stanie naturalnym g	Ciężar 100 cm³ po nasyceniu g	Ciężar suchej masy w 100 cm³ g	Pojemność wodna w % s. masy	Współczynnik przepuszczalności cm/sek.	
					Pionowy	Poziomy
0.7	96.34	98.38	10.53	842	0.00103	0.00060
3.0	92.56	96.66	10.09	871	0.00138	0.00069
16.0	93.41	99.83	9.23	984	0.00150	0.00070
3.0	92.85	97.91	9.17	977	0 00125	0.00067
0.7	95.71	100.93	10.26	899	0.00083	0.00042



Rys. 6. Wpływ drenów na zmiany fizyczne własności torfowiska.

Zmiany te wywołane są wytworzeniem się krzywej depresji wód gruntowych, większym osiadaniem przy drenach i szybszym rozkładem torfu.

Z własności chemicznych zbadano jedynie zawartość soli żelaza w profilu drenu (zamulona warstwa nad chrustem) i w odległości 1 m od drenu.

W profilu drenu 2,32% Fe_2O_3 (w % suchej masy).
W odl. 1 m 1,19% „ „ „ „

Ponieważ ciężar objętościowy torfu z nad drenu był znacznie większy niż w odległości 1 m możemy stwierdzić znaczne przesuwanie się soli żelaza do drenu. Możebne jest również przesuwanie się innych związków rozpuszczalnych, kwestie te będą w dalszych badaniach uwzględniane.

V. *Wnioski.*

1. Dreny żerdziowe starannie wykonane, z przykryciem chrustem, sprawnie działają minimum przez 22 lata, osączając dostatecznie torfowisko

2. Obawa zamulenia ew. zniszczenia drenów zachodzi tylko przy wylotach, co daje się usunąć przez niekosztowną konserwację.

3. Dreny tracą spadek o ile układane są w torfowisko świeżo odwodnione rowami zbierającymi, lub o ile spadek ich jest odwrotny niż spadek podłoża mineralnego.

4. Dreny wpływają na zmniejszenie się przepuszczalności torfu w pobliżu drenu w stosunku do przepuszczalności w środku rozstawy; zwiększa się w pobliżu drenu ilość soli żelaza. Zmiany te nie wpływają jednak decydująco na sprawność osączania, co nie wyklucza, że w pewnych wypadkach może zajść konieczność zagęszczenia rozstaw drenów spowodowana ogólnym zmniejszeniem się przepuszczalności w zmeliorowanym torfie.

5. Dreny żerdziowe są jednym z właściwych typów dla torfowisk.

INŻ. GRZEGORZ SZWARC

WYNIKI SPRAWDZENIA PRZEZ PAŃSTWOWY BANK ROLNY DZIAŁANIA URZĄDZEŃ MELIORACYJNYCH

Przepisy oddłużeniowe z 1934 i 1935 r. w zakresie długoterminowych pożyczek melioracyjnych zapowiadały znaczne ulgi dla dłużników, których zmeliorowane grunty działały wadliwie.

Na skutek złożonych Państwowemu Bankowi Rolnemu w latach 1934 — 1937 r. zgłoszeń przez 200 dłużników melioracyjnych (Spółek Wodnych i indywidualnych dłużników) — Bank zbadał, delegując na grunt swoich inżynierów, 175 obiektów, w których sprawność

urządzeń melioracyjnych zostały zakwestionowane. W 52 wypadkach nie stwierdzono wadliwego wykonania melioracyj, zaś złe działanie było wynikiem niewykonywania z winy właścicieli należytej konserwacji urządzeń melioracyjnych i ograniczało się zwykle do zatopienia wylotów drenowych, względnie pól lub łąk, przylegających do rowów odpływowych, lub rowów osuszających. Natomiast w 118 wypadkach stwierdzono częściowe, a w 5 wypadkach, całkowite nieudanie się wykonanych zabiegów melioracyjnych.

Na ogólną ilość około 1300 Spółek Wodnych i majątków kredytowanych przez Państwowy Bank Rolny, w 123 obiektach melioracje, na części tych obiektów nie udały się. Wypadki te dotyczą 13 województw, bez śląskiego, które w ogóle nie korzystało z kredytów melioracyjnych PBR, oraz stanisławowskiego i tarnopolskiego, skąd zgłoszeń o złym działaniu nie było. Zbadane wypadki obejmują w 88% drenowania, a pozostałe dotyczą osuszenia rowami, względnie nawodnienia. Jeden wypadek dotyczy wyschnięcia plantacji wikliny na 13 ha. Zbadano też jedną reklamację dotycząca stawów rybnych. Podana niżej tabelka jest zestawieniem wyników sprawdzenia zgłoszonych obiektów pod względem terytorialnego rozmieszczenia, przy czym podany jest obszar i stopień chybionych melioracyj.

Nr kol.	Województwo	Ilość obiektów kredytowanych przez Bank	Ilość obiektów ze złym działaniem melioracji	Zmeliorowano w okresie 1925 — 37 ha	Obszar źle działających melioracyj: w ha	Obszar źle działających melioracyj: procentowo do obszaru zmeliorowanego
1	2	3	4	5	6	7
1	Warszawa	368	31	53.532	310.41	0.58
2	Łódź	432	41	58.338	410.89	0.70
3	Lublin	63	5	6.976	105.66	1.51
4	Kielce	55	10	6.690	303.86	4.54
5	Białystok	37	2	3.861	57.20	1.48
6	Nowogródek	25	3	1.882	189.20	10.00
7	Wilno	34	3	2.715	71.27	2.63
8	Polesie	16	2	2.051	100.00	4.88
9	Wołyń	17	1	1.263	44.00	3.48
10	Poznań	64	8	10.879	583.95	5.37
11	Pomorze	23	10	2.050	181.32	8.80
12	Lwów	60	3	4.587	22.17	0.48
13	Kraków	27	4	1.476	14.56	1.00
14	Stanisławów	13	—	1.693	—	—
15	Tarnopol	7	—	497	—	—
		1.243	123	158.500	2.395.00	1.51

Na uwagę zasługuje rubryka 7, charakteryzująca do pewnego stopnia poziom wykonania robót w pierwszym rzędzie pod względem technicznym w poszczególnych województwach. Wbrew oczekiwaniu wysoki procent źle działających meloracyj wykazują województwa pomorskie i poznańskie, nie licząc nowogródzkiego.

Przyczyna tego stanu rzeczy tkwi głównie w braku należycie przeszkolonych dozorców melioracyjnych. Poza przyczynami technicznych braków w samym wykonaniu robót, nie małą rolę odegrał tu nieodpowiedni materiał drenarski, a mianowicie głównie nierówność styków w rurkach, co w okresie masowego zapotrzebowania rurek dość często się zdarzało. Bez wątpienia wyższym byłby poziom techniczny wykonanych robót, gdyby roboty nie były wykonane według przyjętego w tej dzielnicy zwyczaju, sposobem przedsiębiorczym, na czym jakość robót musiała stanowczo ucierpieć.

W odniesieniu do przyczyn wszystkich zbadanych wypadków, obszarowo największe są uszkodzenia drenów wskutek zamulenia ziemią tj. piaskiem i mułkiem, co miało miejsce w 24 spółkach wodnych względnie majątkach i w 7 województwach. Obszar dotknięty zamuleniem tego rodzaju wynosi 672,47 ha z czego 440,70 ha przypada na województwo poznańskie. Przyczyna tych zamuleń było: 1^0 brak stosowania mchu, ściółki, słomy itp. środków zabezpieczających przed zamuleniem, 2^0—zbyt luźne ułożenie rurek w piaszczystym podglebiu, 3^0—złe połączenia dren, oraz stosowanie zbyt dużej podsypki z ziemi pod rurociągi, 4^0—nieodpowiedni materiał drenarski tj. źle wykonane styki rurek. Wymienione wyżej przyczyny, jako zależne przede wszystkim od sumienności wykonawcy, dałyby się łatwo ominąć, natomiast przyczyny tkwiące w specjalnie trudnych warunkach gruntowych i wodnych nie są tak łatwe do uniknięcia. Do tych ostatnich należą zamulenia spowodowane drobno-pyłową ziemią, rodzajem lössu i kurzawką, nazywaną w Małopolsce „madą". Ujemne skutki kurzawki pod postacią zamulenia rurek i przez to zabagnienia gruntu zdarzały się tylko w pojedynczych wypadkach, prawie wyłącznie na zbieraczach, które były głębiej niż normalnie założone, w gruntach obfitujących w wody o charakterze źródliskowym ze stałym mniej więcej dopływem.

Odnośnie zamulenia ziemią pyłową (löss) zareklamowany wypadek miał miejsce w maj. Drewinie, pow. włodzimierskiego, w gruncie, którego analiza mechaniczna wykazała następujący skład: części mniejsze niż 0,01 mm: 25 — 50%, od 0,01 mm do 0,05 mm: 45 — 60%, reszta powyżej 0,05 mm. Rzeźba terenu, brzegi wodocieków nie wskazywały na pierwszy rzut oka, że mamy do czynienia z grunta-

mi lössowymi. Na polach spotyka się zamknięte kotlinki, w których dłużej zatrzymujące, się wody zwłaszcza w porze wiosennej, powodowały szkody i opóźniały uprawę. Dlatego właściciel zdecydował się zdrenować te grunty. Roboty wykonane w r. 1930 przy należytym dozorze i bardzo dobrym materiale drenarskim, jednak pomimo bardzo pomyślnych warunków przy wykonaniu powstały w drenach zamulenia głównie w sączkach i to nawet niezbyt długich (100 m b.), dochodzące do 50% i 75% przekroju rurki. Przypuszczać należy, że zabezpieczenie np. mchem uchroniłoby dreny przed zamuleniem.

Spośród różnych przyczyn powodujących złe funkcjonowanie drenowania, a objawiających się w postaci zamulenia drenów, najtrudniejszym do usunięcia jest zamulenie wodorotlenkami żelazowymi. Zamulenia te, może obszarowo nierozległe, przeciętnie w granicach kilku lub kilkunastohektarowych, są jednakże bardzo dokuczliwe, gdyż wymagają ciągłego, często kilkakrotnego czyszczenia rurek, przy tym w gruncie prawie zawsze nasyconym wodą, co bardzo utrudnia robotę. Zjawisko zamulenia powstaje w gruntach lekkich: piaszczystych lub żwirkowych oraz murszach i występuje w formie rudych zawiesin i osadów zawsze przy dostępie powietrza i wody. Tlenki żelazawe, utleniając się przy dostępie powietrza w roztworze wodnym na nierozpuszczalne wodorotlenki żelazawe, zatykające dreny. Niewykluczone jest, że przy procesie strącania się wodorotlenku żelazowego działają wysolająco pewne elektrolity, na co wskazuje koloidalny chakakter tych osadów. Strącane wodorotlenki spotyka się w większych ilościach w studzienkach zbiorczych, lub przy wylotach w formie gęstych, mętnych galaretek zawieszonych w wodzie, podobnej do żabiej ikry. Jest to końcowy produkt niedostatecznie jeszcze dziś zbadanego zjawiska o charakterze niewątpliwie chemicznym, w którym jednakże pewną rolę mogą odgrywać również i bakterie względnie korzenie roślin. Naukowe doświadczenia są tu potrzebne, winny one objąć również grunty torfowe. Ciekawe byłyby porównawcze badania na gruntach biologicznie czynnych i jałowych. Doświadczenia takie umożliwiłyby zapewne zastosowanie skuteczniejszych środków ochronnych, względnie środków celem usunięcia niedomagania. Przy obecnym bowiem stanie wiedzy w tej dziedzinie nie ma środków zaradczych na tę plagę, poza odkopaniem np. co 10 m drenu i przeczyszczeniem rurek drutem. Ani gęsto założone studzienki, ani nawet duże spady drenów nie usuwają w sposób skuteczny zła. W gruntach gliniastych zamuleń żelazem, nie zauważono. Odnośnie rozmieszczenia pod względem terytorialnym tej bolączki, najwięcej zamuleń żelazowych zauważono

w województwach łódzkim, kieleckim i w powiecie garwolińskim wojew. lubelskiego. W pozostałych województwach zamulenia tego rodzaju wystąpiły tylko sporadycznie. Ogółem stwierdzono w 26 wypadkach zamulenie żelazem, a obszar z tego tytułu zwolniony przez Bank od obciążeń pożyczkami wynosi 429,68 ha.

Poza wymienionymi przyczynami złego działania urządzeń melioracyjnych zdarzały się dość często wypadki, w których grunty były niedostatecznie osuszone z powodu zbyt szerokiej rozstawy sączków, lub też za dużej głębokości założenia drenów w gruntach gliniastych i iłowych. Wypadków takich było 21 na obszarze 186,70 ha. Spostrzeżenia wskazują na to, że przyczyną niewłaściwie zastosowanej rozstawy były zbyt pobieżnie zrobione na gruncie sondy podglebia, albo też źle zaprojektowana rozstawa sączków. Nieuwzględnienie częstokroć ilości miału o ziarnach od 0,05 do 0,01 mm wpłynęło niewątpliwie ujemnie na projekt osuszenia skutkiem zbyt szerokiej rozstawy jaką obliczono. Wspomniane wyżej wypadki odnoszą się wyłącznie do niedomagań, które wystąpiły w sposób jaskrawy, wyraźnie widoczny, w formie wygnicia roślin uprawnych, między drenami, opóźnionego obsychania gruntu i zachwaszczenia zwiększającego się w miarę oddalania się od sączków. Wypadki natomiast mniej widoczne uchylają się spostrzeżeniu ze względu na brak możności uchwycenia dość szerokiej skali działania rozstawy drenów, od optymalnego do niewystarczającego. I na tym odcinku nauka melioracji daleko się nie posunęła, odczuwa się bowiem brak kryteriów dla ustalenia, czy w danym gruncie rozstawa była dobrze obrana, względnie w jakim stopniu ją niewłaściwie zastosowano.

Interesujące byłyby doświadczenia zmierzające do wyświetlenia wpływu zawartości żelaza, zwłaszcza w glebach bardziej zwięzłych na przepuszczalność i na rozstawę drenów, jako też z drugiej strony wpływu zawartości wapna w gruncie oraz wpływu korzeni specjalnie głęboko korzeniących się roślin uprawnych.

Poza wpływem rozstawy na niewłaściwe osuszenie w gruntach gliniastych i iłowych działa jeszcze głębokość założenia drenów. Stwierdzono, że ogólnie przyjęte stosowanie stałej głębokości 1,25 m we wszystkich rodzajach gruntów ornych, dało liczne ujemne rezultaty w ciężkich glinach i iłach, w sadach zaś były wypadki, że drenowanie na głębokości 1,80 m nie dało żadnych wyników. Wypadki zbyt głębokiego założenia drenów w glebach bardzo ciężkich wystąpiły w większej ilości w powiatach: ciechanowskim, pułtuskim i przasnyskim.

Obok niedostatecznego osuszenia stwierdzono w 7 wypadkach

przesuszenie łąk torfowych na obszarze 215,07 ha, a w jednym zaś wypadku kultury wiklinowej. Przyczyną tego było głównie zbyt duże obniżenie lustra wody gruntowej. Trudno ustalić, w jakim stopniu wpływa na zanik traw na torfach brak dostatecznej ilości wody, a w jakim niezastosowanie odpowiedniej uprawy, zwłaszcza obsiewu. Wiadomym jest, że dobrze zadarnione torfy nieźle wytrzymują posuchę, natomiast tylko osuszone łąki torfowe, pozostawione same sobie, znacznie gorzej znoszą brak wody.

Poza wypadkami złego działania urządzeń melioracyjnych w ścisłym znaczeniu Bank umorzył w 16 wypadkach pożyczki na obszarze 188,84 ha, w stosunku do tych gruntów, które były przymusowo włączone do Spółki, a co do których stwierdzono, że nie odniosły korzyści z melioracji. W przeważającej ilości były to grunty wybitnie piaszczyste, a nawet żwirkowe ze znacznymi spadami terenowymi.

Wspomnieć wreszcie należy o brakach odpływów dla wykonanych melioracyj już to z powodu wadliwie sporządzonego projektu melioracyjnego, lub też przewidzianej, a niewykonanej, melioracji podstawowej, jako też braku obniżenia progów przy przepustach, mostach kolejowych, śluz przy młynach itp. Wypadki powyższe dotyczą przeważnie łąk, głównie na Pomorzu i Wileńszczyźnie, na których wykonano wprawdzie rowy główne, lub nawet szczegółowe roboty, jednakże z powodu nieuregulowania podstawowych cieków korzyści z tych melioracyj nie osiągnięto. Pewna ilość wypadków dotyczy drenowania, które skutkiem niedostatecznego odpływu wypadło za płytko, przez co zarosło lub zamuliło się. Wypadków tego rodzaju byłoby mniej, gdyby przy projektowaniu zwracano troskliwszą uwagę na studia i pomiary wód w wodociekach, a przed rozpoczęciem robót na gruncie przeprowadzone zostały dochodzenia wodno-prawne, ustalające prawną stronę odpływów na cudzych gruntach.

Podsumowując wyniki zbadanych przez P. B. R. obiektów melioracyjnych i porządkując je podług kategorii przyczyn, otrzymamy niżej podane zestawienie na str. 48.

Z powyższego wynika, że największy odsetek chybionych melioracji przypisać należy zamuleniu. Na ogół biorąc powyższe 2395 ha źle działających melioracyj w stosunku do zmeliorowanych z kredytów PBR 158.500 ha stanowią zaledwie 1,51%.

Warto przypomnieć dane niemieckie dotyczące sprawdzonych melioracyj na terenie powiatu wrocławskiego (Der Kulturtechniker r. 1928 str. 134). Stwierdzono tam, że z 30.000 ha wykonanych

drenowań niedostatecznie działały 9639 ha, tj. 32% obszarów zdrenowanych w tym powiecie. Ten nieprawdopodobny wprost odsetek złych działań przypisać należy głównie temu, że drenowania tamtejsze wykonywane są w ogromnej ilości pod nadzorem samych tylko tzw. szachmistrzów bez kontroli fachowych inżynierów.

Nr kol.	Przyczyny złego działania melior.	Ilość Spółek i majątk.	obszar w ha
		źle działających melioracyj	
1.	Zamulenie drenów ziemią	24	672.47
2.	Brak odpływów	17	505.11
3.	Zamulenie drenów żelazem.	26	429.68
4.	Przesuszenie łąk torfowych	7	215.07
5.	Przymusowe włączenie do Spółki . .	16	188.84
6.	Rzadka rozstawa i za duża głębokość drenowania	21	186.70
7.	Napór wód i źródliska	11	153,13
8.	Zamulenie drenów w lössie.	1	44.00
	Razem . . .	123	2.395.00

INŻ. M. FRANCZUK

KONSERWACJA URZĄDZEŃ MELIORACYJNYCH

Urządzenia melioracyjne wymagają stałego dozoru i pielęgnacji, zaniechanie tego powoduje, że urządzenia te przestaną spełniać swe zadanie, a w końcu zniszczeją zupełnie. Pieniądze wydane idą na marne, a teren zmeliorowany zamienia się z powrotem w nieużytek.

Przykładów na to mamy dużo. Na Polesiu wykonano w latach 1874—1897 znaczne roboty melioracyjne, o rozmiarach tych robót wskazuje objętość robót ziemnych, wynosząca 16.000.000 m^3. Większa część tych robót z powodu braku konserwacji została całkowicie zniszczona, tak, że tereny osuszone zamieniły się z powrotem w bagna i nieużytki, a meliorację trzeba obecnie zaczynać na nowo.

Konserwacja urządzeń melioracyjnych polega na stałym utrzymywaniu tych urządzeń w stanie zdatnym do użytku, co osiąga się przez zapobieganie uszkodzeniom i dokonywanie napraw.

Uszkodzenia budowli melioracyjnych mogą być naturalne jak zniekształcanie się dna i skarp rowów wskutek obniżania się terenu (na torfach), wskutek działania wody płynącej (erozja i akumulacja),

wskutek zmian temperatury itp. oraz sztuczne, jak zniszczenie skarp przez bydło, uszkadzanie obiektów przez ludzi itp.

Najczęściej napotykaną budowlą melioracyjną jest rów osuszający względnie nawadniający. Uszkodzenia naturalne, to zarastanie i zamulanie dna, uszkodzenia sztuczne, to zniszczenie skarp wskutek przepędu bydła lub przejazdu przez rów. Konserwacja takiego rowu polegać będzie na dokładnym skoszeniu traw ze skarp, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę na skoszenie trawy przy samym dnie, względnie bezpośrednio nad płotkiem. Trawa ta zwykle zostawiana powoduje zatrzymywanie namułów i zamulenie. Przynajmniej raz do roku — najlepiej w jesieni — należy oczyścić dno łopatą z namułu. Robotnik czyści dziennie od 40 do 120 m rowu, w cenie od 1 gr — 3 gr za 1 mb. Dla rowów płotkowanych, przy czyszczeniu z namułów, położenie dna podają nam paliki płotkowe, a że płotki posiadają zwykle wysokość 20 — 30 cm, na tyle winno być dno rowu poniżej palików oczyszczone. Dla rowów nie płotkowanych, wykonywanych w małym spadzie, dobrze jest co 100 m, a w łukach na początku, środku i końcu, zakopać kamienie lub paliki równo z dnem, aby wiedzieć do jakiej głębokości rów ma być oczyszczony z namułów.

Rowy bywają zwykle zakładane w spadkach od 0,3‰ do 5‰. W pobliżu tej ostatniej granicy występuje pogłębienie dna, czemu zapobiegamy dając progi poprzeczne; mogą to być paliki użyte do płotków, ułożone poprzecznie na dnie, albo polana sągowe (takie, jak przygotowywane na opał), rozcinane na pół. Jest to środek stosunkowo tani a dobry, gdyż zapobiega dalszej erozji dna.

Do konserwacji rowów ubezpieczonych płotkami z faszyny wiklowej należeć będzie jeszcze zrywanie gałęzi wyrastających z płotka. Które trzeba zrywać w okresie wegetacji, czasem kilka razy. Jest to robota żmudna i kosztowna, lecz płotek taki trwa dłużej, niż wykonany z innego materiału.

Więcej kłopotu niż rowy przysparzają nam potoki. Potok ma większy przekrój poprzeczny i odznacza się tym, że woda nim stale płynie. Uregulowane potoki mają dno prawie z reguły ujęte w płotki, wysokość płotków waha się od 0,3 do 0,6 m.

Szkody naturalne, to zamulanie dna, pogłębianie dna, namulanie skarp, obrywanie skarp. Uszkodzenia sztuczne, to stratowanie skarp przez zwierzęta, zagradzanie dna dla łapania ryb, zarzucanie dna faszyną dla umożliwienia przejść i przejazdów. Do normalnej konserwacji będzie tu należeć, podobnie jak przy rowach, oczyszczenie dna z chwastów i namułów. Robotnik oczyści dziennie od

20—60 m, koszt oczyszczenia 1 m wynosi od 2—6 groszy. Do normalnej konserwacji dochodzą tu inne roboty, a mianowicie — trzeba na wiosnę porozbijać lód koło płotków, gdyż lód paliki wyciąga do góry i zniszczy płotkowanie, dalej woda może w pewnym miejscu wyrwać brzeg, trzeba tu uzupełnić płotki, a czasem dać płotki poprzeczne, by woda nie płynęła poza płotkiem. O ile wyrwa jest głęboka, to trzeba dać tamę faszynową, a brzeg ubezpieczyć darnią lub obitką faszynową. Koszt robót powyższych zależy od rodzaju i wielkości zniszczenia, dla orientacji podaję koszt robocizny 1 m płotka,



Ścinanie namulonych ławeczek na rzece Racie.

od 12 gr do 20 groszy, koszt robocizny przy wykonaniu 1 m opaski około 60 go do 80 groszy. Materiału faszynowego wychodzi na 1 m płotka (0,3 m, wysokiego) około 0,3 m^3, palików 3 sztuki tak, że koszt wykonania 1 m płotka (jednostronnego) wraz z materiałem wynosi 40 gr do 50 gr. Faszyny na tamę względnie opaskę idzie około 20% więcej niż, obiętość tamy, koszt 1 m tamy około 3 złote.

Z czasem jednak pomimo tych corocznych robót, skarpy potoku zostają zamulone, przekrój zmniejsza się tak, że potok nie mieści docznej wielkiej wody. Trzeba wykonać rekonstrukcję potoku, tj. przyprowadzić do stanu, jaki był po regulacji. Rekonstrukcja taka

wypada w 15—30 lat po uregulowaniu potoku i polega ona na ścięciu namulonych skarp i odnowieniu płotków.

Dla przykładu podaję niektóre daty odnoszące się do rekonstrukcji potoku Błotni (dopływ rzeki Raty w województwie lwowskim). Rekonstrukcje wykonano w r. 1934 na partiach potoku uregulowanego w r. 1904. Zdjęto darń ze skarp, skarpy namulone ścięto i zasypano te miejsca, gdzie brzegi zostały zerwane. Następnie ułożono darń na skarpach i do wysokości 1 m nad wodą: na nasypach przybito ją szpilkami. Same dno ubezpieczono nowymi płotkami,



Rekonstrukcja potoku Błotni.

przy czym do płotkowania użyto około 30% starych palików wyciągniętych z dna potoku. Całkowity koszt robót powyższych wynosił 1 zł 20 gr za 1 mb.

Poza tym występuje często na potokach pogłębienie dna. Środek zaradczy przeciw dalszemu pogłębianiu, to ubezpieczenie dna przy pomocy progu drewnianego na wyściółce z kiszek faszynowych, według typu Min. Rol. i Ref. Rol. Koszt takiego progu wynosi około 20 zł za 1 m szerokości dna.

Następna kategoria odpływów, z konserwacją których meliorant ma do czynienia, to uregulowane rzeki. Zniszczenia naturalne i sztuczne takie same, jak na potokach, tylko o większych rozmiarach. Zwierciadło wody rzeki ujęte zwykle tamami równoległymi

lub opaskami. Każde, choćby najmniejsze zniszczenie tamy lub opaski trzeba natychmiast naprawić, o ile stan wody na to pozwoli, gdyż zaniechanie tego powoduje wytwarzanie się wirów i powiększenie zniszczenia, i kosztu naprawy. Wyrwy te naprawiamy przez ułożenie faszynady i zawózkę ziemią, tj. przez uzupełnienie tam, czy opasek.

Wielka woda może też zniszczyć wysokie brzegi rzeki, o ile zniszczenie zagraża wałom, domom, to brzegi te ubezpieczamy darnią przybitą szpilkami, albo jeśli to okaże się za słabe, to obitką faszynową, tj. rozścieloną faszyną, przymocowaną kiszkami faszynowymi. Na skarpach mamy często do czynienia z tzw. wybrzuszeniem z powodu przeciekającej wody. Radykalnym sposobam jest ujęcie tego cieku drenem faszynowym, ewentualnie kamiennym. Woda spłynie drenem, skarpa się osuszy i ustali. Koszt drenu zależy od głębokości i wyniesie z materiałem około 40 gr za 1 m.

Należy tu wspomnieć jeszcze o namulaniu tam. Na tamach, względnie opaskach faszynowych, górną warstwę czyli tzw. koronkę wykonuje się ze świeżej faszyny łozowej. Łoza rośnie, korzenie wrastają w faszynadę, wzmacniając ją, tworzy bryłę oporną na zniszczenie płynącej wody. Z drugiej strony — łoza rosnąca zatrzywuje namuły prowadzone przez wodę przy wyższych stanach i powoduje zmniejszenie przekroju dla przepływu wielkiej wody z powodu namulenia ławeczek. Tego nie możemy tak zostawić, najlepiej po jakichś 6 latach ściąć namuliska, które do tego czasu powstały i nie pozwolić odrastać łozinie.

Na niektórych rzekach mamy jeszcze do czynienia z tzw. wędrującym dnem. Rzeka posiada miejsca płytkie i głębokie, miejsca płytkie, to nagromadzone ławice piasku. Po każdej wielkiej wodzie, a nawet stale przy stanach średnich, ławice te przesuwają się. Ruch tych ławic piaskowych powoduje zmianę miejsc na rzece, w których są głębiny. Powstawanie głębin w miejscach najmniej spodziewanych może spowodować zniszczenie obiektów (mostów). Trzeba tu dno rzeki na długości około 10—20 m przed i pod mostem ubezpieczyć materacem faszynowym. Są to roboty kosztowniejsze. Koszt jednego materaca faszynowego wynosi kilkaset złotych, zaniechanie tego może spowodować znaczne szkody.

Przy konserwacji urządzeń melioracyjnych należy zwracać szczególną uwagę na obiekty, jak stopnie, śluzy, mosty. Jako ogólną zasadę należy przyjąć, że każde najmniejsze uszkodzenie obiektów należy natychmiast naprawić, gdyż uszkodzenia te szybko powiększając się, mogą w krótkim czasie doprowadzić do zupełnego zniszczenia.

Jak wspomniano wyżej, na urządzeniach melioracyjnych mogą być uszkodzenia sztuczne. Celem ochrony przed tymi uszkodzeniami należy zaprowadzić stały dozór przez strażników. Zadaniem strażnika będzie nie tylko ochrona przed uszkodzeniami spowodowanych przez ludzi i zwierzęta, ale także natychmiastowa naprawa tych uszkodzeń. Normalnie przydziela się jednemu strażnikowi od 20 km do 30 km rowów, uregulowanych potoków i rzek od 10 km do 20 km. Nad strażnikami tymi winien mieć nadzór nadzorca melioracyjny, przy czym na nadzorcę wypadać winno około 6—10 strażników.

Roczny koszt konserwacji wraz z dozorem dla publicznych przedsiębiorstw melioracyjnych w północno-wschodniej Małopolsce (Rata, Sołokia, Błotnia, Pusta) wynosi przeciętnie 80 zł za 1 km cieku, tj. uregulowanej rzeki, względnie potoku wraz z kanałami, względnie 1% kosztów wykonania. Ponieważ brak konserwacji powoduje zupełne zniszczenie melioracji w przeciągu 20 lat, czyli stratę całego kapitału (100%), przeto roczne zniszczenie w razie braku konserwacji wyraża się kwotą 5% kapitału, włożonego w meliorację nie licząc szkód, jakie ponosimy w zbiorach z powodu powtórnego zabagnienia, względnie zdziczenia terenu. Z tego powodu winniśmy zwracać baczną uwagę na konserwację urządzeń melioracyjnych.

INŻ. P. KRASICKI

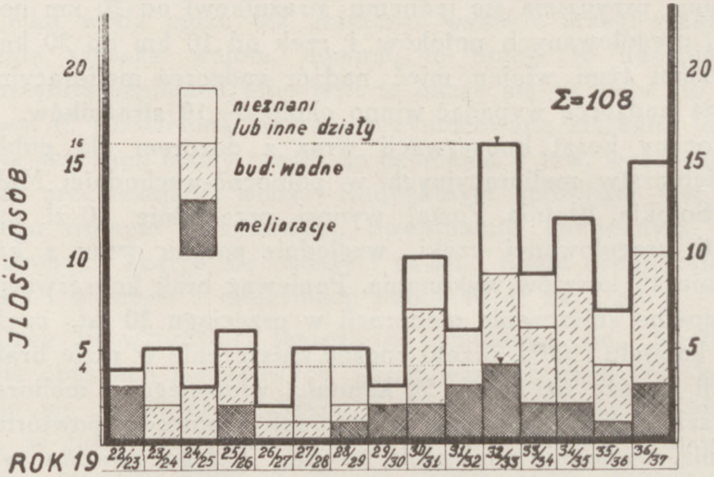
INŻYNIEROWIE I STUDENCI HYDROTECHNICY POLITECHNIKI LWOWSKIEJ

Poniżej przytoczone dane, przedstawione na wykresie zatrudnienia i w tablicy, odnośnie iżynierów hydrotechników i studentów Politechniki Lwowskiej, jako uzupełnienie art. inż. K. Mysłakowskiego „Udział inżynierów hydrotechników Politechniki Warszawskiej i Lwowskiej w gospodarce wodno-melioracyjnej" (Przegląd Melioracyjny Nr 1—1936) dobitnie ilustrują stan tego zagadnienia na naszym terenie.

Charakterystyczne jest, że do służby wodno-melioracyjnej wstępuje bardzo mały odsetek absolwentów hydrotechniki: znaczna część pracuje w innych działach budownictwa wodnego, jak kanalizacja miast, wodociągi, regulacja rzek, żegluga itd.

Zaobserwować można, że za okres 5 lat (1923—1928) zaledwie dwóch inżynierów hydrotechniki Politechniki Lwowskiej poświęciło się służbie wodno-melioracyjnej. Fakt ten stwarza lukę pomiędzy starszymi, doświadczonymi melioratorami, którzy ustępują z poste-

runków, a młodymi, którzy wprost z ławy szkolnej muszą niekiedy obejmować kierownictwa. Brak pośredniego ogniwa, które by wiedzę nabytą przez poprzedników przekazywało następcom i dalej ją rozwijało, jest zjawiskiem wysoce nienormalnym, hamującym postęp w tej dziedzinie.



Wykres zatrudnienia Inżynierów hydrotechniki, Politechniki Lwowskiej.

Łącznie z tym katastrofalny spadek ilości studiujących na Oddziale Wodnym Wydziału Inżynierii Politechniki Lwowskiej, a więc oczywiście i kontyngentu przyszłych melioratorów, daje kompletny obraz, w jakim stanie znajduje się podstawowa dziedzina gospodarki wodnej, która winna nie mało ważyć w całokształcie rozwoju rolnictwa w Polsce.

Ilość studentów zapisanych na Oddziale Wodnym Wydziału Inżynierii Politechniki Lwowskiej uzmysławia nam przytoczona tablica.

Rok	Lata studiów					Ogółem
	I	II	III	IV	V	
1929/30	59	36	30	22	—	147
1930/31	42	54	39	34	—	169
1931/32	43	40	28	44	—	155
1932/33	35	36	32	51	—	154
1933/34	22	26	30	23	23	124
1934/35	5	24	19	29	18	95
1935/36	5	8	31	26	22	92
1936/37	9	9	10	20	31	79

Przyczyn unikania przez inżynierów hydrotechników zawodu melioracyjnego, jak również gwałtownego spadku zainteresowania w ogóle studiami wodnymi w ostatnich latach u nowowstępujących adeptów sztuki inżynierskiej, należy doszukiwać się, między innymi, w trzech powodach:

1. w drożyźnie studiów na Politechnice,
2. w niskich płacach, jakie otrzymują inżynierowie melioracyjni,
3. w braku stabilizacji na służbie przy nikłych widokach na uzyskanie bodaj w przyszłości lepszych warunków pracy.

Konieczność wniknięcia w te sprawy i radykalne pociągnięcia ze strony czynników kompetentnych nie powinny ulegać dalszej zwłoce.

ANKIETA W SPRAWIE SŁOWNICTWA MELIORACYJNEGO

Powołując się na odezwę Redakcji Przeglądu Melioracyjnego umieszczoną w numerze I-ym r. b., a wskazującą na potrzebę ustalenia nazw różnych pojęć częściej używanych w technice melioracyjnej, podajemy poniżej szereg słów tyczących się fizycznych właściwości gleby.

W pierwszej linii podajemy nazwy proponowane przez nas. Następnie podane są synonimy i objaśnienia rzeczowe znaczenia podanych słów. Wreszcie podane są odpowiadające tym pojęciom nazwy w języku niemieckim. Gdyby przyjęte przez nas nazwy nastręczały pewne wątpliwości, bylibyśmy bardzo wdzięczni za skorygowanie ich, lub postawienie odmiennych wniosków.

Fizyczne właściwości gleby = fizykalne właściwości = physikalische Eigenschaften des Bodens.

Ciężar właściwy gleby = ciężar pozorny, ciężar jednostki sześciennej suchej gleby, pobranej z pokładu w stanie nienaruszonym = = specifisches Gewicht, Artgewicht.

Ciężar właściwy materiału glebowego = ciężar właściwy, ciężar jednostki sześciennej materiału, z którego pokład gleby się składa.

Struktura gleby = układ cząsteczek gleby np. gruzełkowaty = Struktur, Gefüge. Einzelkornstruktur, Krümelstruktur.

Tekstura gleby = skład cząsteczkowy, mechaniczny = Bodentextur, Bodenkornzusammensetzung.

Porowatość = objętość por = Porosität, Porigkeit, Porenvolumen, Porenraum.

Pojemność wodna = zdolność zatrzymywania przez glebę wody przesiąkającej = Wasserkapazität, Wasserhaltvermögen.

Pojemność powietrzna = przewiewność gl., zdolność zatrzymywania powietrza przez glebę nasyconą wodą = Luftkapazität, Lufthaltvermögen.

Przepuszczalość = przesiąkliwość, zdolność przenikania wody przez warstwę gleby pod wpływem parcia = Durchlässigkeit des Bodens.

Przesiąkliwość gleby = przepuszczalność, zdolność przesiąkania wody przez grunt zależna od przepuszczalności gleby, układu różnych jej warstw i fizycznych właściwości = Sickervermögen.

Podsiąkliwość = kapilarność gl., zdolność podnoszenia się wody w glebie drogą włoskowatości, podsiąkalność.

WIADOMOŚCI Z KRAJU

Kurs melioracyjno-łąkarski. W dniach 16—17 grudnia r. ub. został zorganizowany w Białymstoku z inicjatywy miejscowej Izby Rolniczej kurs melioracyjno-łąkarski dla instruktorów łąkarskich Izby Rolniczej i personelu melioracyjnego Urzędu Wojewódzkiego. W kursie wzięli również udział Inspektorzy łąkarscy Warszawskiej, Pomorskiej i Poleskiej Izb Rolniczych oraz doc. dr Tomaszewski z Puław w charakterze wykładowcy.

Poza omówieniem aktualnych spraw melioracyjnych, zasadniczym celem kursu było przepracowanie zagadnienia wstępnych przedmelioracyjnych ekspertyz rolniczych na przykładzie 3 obiektów rzecznych typowych dla obszaru województwa, w których powyższe ekspertyzy zostały wykonane według wzoru, opracowaneg) przez Białostocką Izbę Rolniczą przy współudziale d-ra inż. Baca i d-ra Tomaszewskiego na kursie terenowym w sierpniu r. ub.

Po objęciu przewodnictwa przez inż. S. Bezradeckiego, Inspektora Warszawskiej Izby Rolniczej, w związku z odczytanymi sprawozdaniami z wymienionych ekspertyz rozwinęła się dyskusja, w wyniku której uznano za wskazane, aby wstępne ekspertyzy rolnicze ujmowały przede wszystkim nast. zagadnienia:

1. Zarys geologiczny kształtowania się zlewni, doliny i koryta rzeki.
2. Analiza sił naturalnych, pod wpływem których kształtują się obecne procesy glebowe i botaniczne w dolinie rzeki oraz celowość wyzyskania tych sił w związku z regulacją.
3. Ocena konieczności regulacji rzeki i melioracji poszczególnych obiektów w obrębie zlewni ze względów rolniczych i ekonomicznych.
4. Rodzaje gospodarki wodnej, jaką należy objąć poszczególne obszary zlewni i doliny.
5. Konieczność wykonania bardziej szczegółowych studiów rolniczych w poszczególnych wypadkach.

Po wyczerpaniu zagadnienia ekspertyz wstępnych zostały odczytane fragmenty szczegółowych studiów rolniczych, wykonanych przez Izbę Rolniczą dla rzeki Narwi,

Szkwy i Rozogi, jako uzupełnienie badań wstępnych dla poszczególn. kompleksów błotnych tych obiektów, wymagających szczegółowego opracowania w niektórych dziedzinach (np. glebowych i łąkarskich).

W związku z powyższym inż. Z. Sochoń omówił szerzej podstawowe założenia opracowywanego w Urzędzie Wojewódzkim projektu regulacji rzeki Narwi.

Podstawy hydrologiczne tego projektu po raz pierwszy w Polsce są dostosowywane do szczegółowo zbadanych potrzeb rolniczych doliny. co należy uznać za niewątpliwy postęp w dotychczas przyjętych metodach opracowania projektów regulacji rzek dla celów melioracyjnych.

Następnie zanalizowano z punktu widzenia hydrologicznego, glebowego i botanicznego skutki ujemne wykonania regulacji kilku rzek bez uwzględnienia rodzajów i zasięgów gleb błotnych, oraz charakteru podłoża i potrzeb gospodarczych terenu. Jednocześnie przedyskutowano sprawę uzupełniających robót melioracyjnych w tych obiektach.

W związku ze sprawą regulacji stosunków wodnych w dolinach rzek dr Tomaszewski omówił zagadnienie pogarszania się układu stosunków glebowych na torfowiskach zmeliorowanych.

Najbardziej interesującą częścią tego wykładu było wyjaśnienie kierunku procesów błotnych, zachodzących na torfowiskach pod wpływem zmian hydrologicznych. Np. usunięcie żyznych zalewów wywołuje dążność torfowisk do utrzymania w dalszym ciągu dodatniego bilansu wodnego przy pomocy procesów biobotanicznych, polegających na narastaniu mchów, akumulujących wodę. Jeśli w wyniku melioracji torfowisko bywa zasilane tylko ubogimi w związki pokarmowe wodami opadowymi, to często mchy brunatne ustępują miejsca silnie rozwijającym się sfagnowcom.

Inż. Bezradecki w końcowym referacie zanalizował sprawę gospodarki wodnej na terenach zmeliorowanych. Zdaniem prelegenta, należy tu wyzyskać przede wszystkim wody zalewowe, niekiedy b. zasobne w czynniki nawożące. Np. badania prof. Zabłockiego wykazały, że wody Dniestru co do swej żyzności absolutnie nie ustępują wodom Nilu i niewykorzystanie takich wód stanowi niepowetowaną stratę dla gospodarki narodowej.

Z tych względów przy projektowaniu nawodnienia należałoby dać przewagę systemom zalewowym, gdyż często zdarza się, że wody podsiąkowe mogą wypłukiwać z gleby składniki nawożące.

W dalszym ciągu prelegent oświadczył, że gospodarka wodna, aby mogła osiągnąć należyte wyniki, winna być kierowana przez odpowiednich specjalistów, posiadających wiadomości zarówno rolnicze jak i techniczno-melioracyjne.

Ponieważ u nas brak jest tego rodzaju fachowców, więc dla tych celów będą raczej nadawali się technicy melioracyjni, którzy względnie łatwo przyswajają sobie niezbędne wiadomości rolnicze.

Poza tym organizatorka kursu Insp. Jadwiga Bury wyjaśniła zasady ułożonej przez siebie tablicy, zawierającej schemat podziału łąk na grupy na podstawie warunków siedliska, obejmujących stosunki geologiczne, ukształtowanie terenu, reżym wodny, a w wyniku tych warunków powstawanie pewnych procesów glebowych oraz charakterystycznych zespołów roślinnych.

Z powyższą tablicą, po opublikowaniu jej przez autorkę, winien zapoznać się każdy meliorator, który dzięki temu niewątpliwie będzie miał ułatwione odpowiednie zaprojektowanie melioracji na terenach łąkowych.

L. S.

WIADOMOŚCI Z ZAGRANICY

Melioracje w Niemczech. Na skutek zamierzonych robót meloracyjnych ma być usprawnione 47 tysięcy ha uprawnych ziemi w Saksonii w okolicach leżących między Osnabruck i Oldenburg. To jest obszar większy od Błot Pontyjskich, a powiększenie zbiorów przez przeprowadzenie tego olbrzymiego planu melioracyjnego oceniają na 51 tysięcy ctn żyta i przeszło 51 milionów l. mleka albo 3,8 milionów funtów masła. Melioracja ta polega głównie na uregulowaniu cieków wodnych. Wody które dotychczas powodowały zalewy będą w przyszłości częściowo odprowadzane kanałem, częściowo zaś uchwycone zbiornikiem retencyjnym. Koszt tych robót wyniesie 9 milionów RM.

Sztuczne ogrzewanie gleby we Włoszech. Włoski instytut geologiczny wystąpił ostatnio z sensacyjnym projektem wykorzystania nadmiaru energii elektrycznej, produkowanej przez olbrzymie centrale w Alpach i na Sycylii, dla sztucznego ogrzewania terenów, uprawianych pod plantacje jarzyn i oziminę.

Oprócz podniesienia wydajności gleby przez ogrzewanie jej prądem elektrycznym, realizacja tego projektu umożliwiłaby również racjonalne wykorzystanie olbrzymiej nadwyżki energii 6 i pół miliardów klw., wytwarzanej rocznie przez włoskie centrale hydroelektryczne. Ilość bowiem energii elektrycznej, którą zużywa się rocznie we Włoszech, wynosi zaledwie 5 i pół miliarda klw., przy ogólnej produkcji rocznej 12-tu miliardów klw.

Melioracje we Włoszech. Ogłoszony we włoskim Dzienniku Urzędowym dekret królewski upoważnia ministra rolnictwa i lasów do wydatkowania dalszych 2,5 mild. lirów na ukończenie będących w toku i rozpoczęcie nowych robót melioracyjnych, zalesienie gór, walkę z malarią itd. Poza tym przyznano 445 miln. lirów na poparcie inicjatywy prywatnej w powyższym zakresie.

POSIEDZENIA, ZJAZDY, KONGRESY

Zjazd Komisji VI. Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego, zastosowania gleboznawstwa do melioracji oraz jej podkomisji gleb torfowych w Zürichu i Lozannie od 1 do 9 sierpnia 1937.

Zjazd powyższy zgromadził powyżej setki uczestników. Niedopisali przedstawiciele: Egiptu, Hiszpanii, Brytyjskich Indii, Łotwy, Rosji i Włoch.

Z Polski brali udział: S ł a w o m i r M i k l a s z e w s k i (Warszawa) i prof. dr R o ż a ń s k i (Kraków). Ten ostatni wygłosił referat, a nieobecny prof. dr A. M u s i e r o w i c z (Dublany) nadesłał referat: „Sorbcja anionów PO_4 w torfach" zaś prof. dr Ś w i ę t o c h o w s k i referat: „Nawożenie gruntów torfowych w pierwszych i następnych latach ich zagospodarowania".

Dnia 31 lipca wieczorem i rano dnia 1 sierpnia urzędowała na dworcu kolejowym komisja gospodarcza Zjazdu, rejestrując i informując przyjezdnych gości oraz wydając karty na wycieczki.

Tegoż dnia (1 sierpnia) odbyło się posiedzenie prezydium Komisji VI. po czym uczestnicy złożyli wieniec na grobie ś. p. G i r s b e r g e r a dawnego przewodniczącego Komisji VI oraz złożyli hołd prochom ś. p. prof. G. W i e g n e r'a, nie mogąc złożyć wieńca na urnie kremacyjnej z Jego szczątkami, wobec choroby pani



Zjazd VI Komisji Międz. Tow. Glebozn. Sierpień r. 1937. Zürich.

W i e g n e r. Tegoż dnia odbyło się po południu posiedzenie Komitetu Głównego Międz. Tow. Gleboznawczego oraz posiedzenie nomenklatury wydziału Komisji VI.

Dnia 2 sierpnia w auli Politechniki Związkowej w Zürichu nastąpiło uroczyste otwarcie Zjazdu i przystąpiono do obrad Komisji.

Zgodnie z programem znakomicie przygotowanym przez nadradcę (Oberbaurat) O. F a u s e r'a ze Stuttgart'u (przewodniczącego Komisji VI) przystąpiono do obrad nad *drenarskim doświadczalnictwem naukowym*, którego głównym referentem był radca ministerialny dr B. R a m s a u e r (Wiedeń).

Tegoż dnia po południu omawiano *deszczownie polne* i *wartość odwadniania*. Główny referent prywat-docent dr H. S c h i l d k n e c h t, Hergiswil (Nidwalden), Szwajcaria oraz *nawodnienie podziemne*—referent główny: prof. dr A. B l a n c (Paryż). Tegoż dnia o godz. 8 odbyło się zebranie towarzyskie w Zürichhorn.

Następnego (3 VIII) dnia obradowano na temat: *gleba* i *woda* — głównym referentem był prof. dr J. Z a v a d i l z Brna (Czechosłowacja) i nad *ustaleniem pojęcia wody podziemnej* z referentem głównym prof. dr F. Z u n k e r'e m z Wrocławia (Niemcy). Poza tym odbyło się posiedzenie p o d k o m i s j i t o r f o w e j z referentem głównym prof. dr. Fr. Brüne z Bremy (Niemcy) na tematy: *podział gleb torfowych; odwodnianie* gleb torfowych, *wapnowanie* i *nawożenie* gl. torfowych.

Dnia 4 sierpnia wyjechano autobusem w celu zwiedzenia rozmaitych robót melioracyjnych, gleb typowych i formacyj glebowych, a także melioracyj i upraw gleb torfowych, pod przewodnictwem E. K e l l e r'a (Zürich) kantonalnego inżyniera melioracyjnego.

Dnia 5 sierpnia dalszy ciąg posiedzeń w Zürichu, na różne tematy. Referent główny: dr J. L. R u s s e l z Oxfordu (Anglia).

Tegoż dnia o godz. 10 m. 24 wyjechano pociągiem specjalnym na wycieczkę przez Bern do Uetendorf, gdzie oglądaliśmy rozmaite melioracje i działanie wód na rury cementowe.

Niezwykle ciekawe jest sprowadzanie wody nawodniającej na suche zbocza i płaskowzgórza Montana—Vermala, częściowo magazynowanej w specjalnie wykonanych stawach (w czasie ich napełnienia używanych do sportów wodnych) za pomocą sztucznego potoku zwanego „Bisse (Wasserfuhr) de Huyton". Są to ujęte w kanał (2 do 2,5 m głębokości) wycięty w zboczu skały (jeden bok ściana skalna; drugi—urwisko) wody lodowca (naśladownictwo robót dawnych Rzymian w czasie ich panowania w Szwajcarii).

Tegoż dnia 6 sierpnia przez Sierre przybyliśmy do Sion, gdzie oglądaliśmy obszary drenowane pomiędzy Sion i Martigny, irygacje zraszające winnice du Grand Brûlé w Leyton i irygacje podziemne drogą spiętrzania wody w kanałach przez zastawy w Sarwaz, Saillon, Fully. Objaśnień udzielał inż. H. M u h l e r (Chef du Service des Améliorations foncières w Sion).

Dnia 7 sierpnia oglądaliśmy rozmaite melioracje w Kantonie de Vaud, melioracje gruntowe w Fey i Sugnens. Odwodnienie i komasacja działek drobnych, roboty w dolinie Orbe 5000 ha z czego 2000 ha torfiaste, reszta aluwja gliniasto-wapienne na lewym brzegu rzeki Orbe przyniesione przez wody spływające z gór Jura oraz aluwja gliniasto-krzemionkowe na brzegu prawym alpejskim. Większa część tej równiny była nieurodzajna i zabagniona.

Aby ją uzdrowić, skorygowano wody Jury, obniżając w wyniku końcowym średnie wysokości wód trzech jezior jurskich: Neuchâtel'u, Bienne'y i Morat'u o 2,5 m.

Następnie oglądaliśmy melioracje winnic zbocza Vaud (la Côte vaudoise). Najwięcej udoskonalone są melioracje w Luins.

Najbardziej narzucającym się wrażeniem wyniesionym z wycieczek po Szwajcarii jest jej wielkie bogactwo w wody nawodniające i wielkie możliwości zraszania (tanio, bo bez pompowania) dużych powierzchni. Daje to możność utrzymywania bogatych pastwisk i rozszerzania uprawy winorośli w miejscowościach niezdatnych do innych upraw, jak zbocza gór, zwłaszcza z wystawą południową. Jest to istotnie wielkim bogactwem kraju.

Wody górskie pozwalają też na elektryfikację kraju o wiele tańszą niż u nas. Koleje są zelektryfikowane na dużych obszarach.

Niebrak też pierwszorzędnego materiału do wyrobów cementowych, to też wyrób ich dochodzi do nadzwyczajnej doskonałości, co mieliśmy sposobność stwierdzić w fabrykach: „A.-G. Hunziger et C., Zürich Baustoff-Fabriken Brug und Olten". Wspaniałe są ich rury „Superbeton". To samo da się powiedzieć o firmie Kandarkies w Thun.

Pokazano nam też w robocie pług samodrenujący, układający ciągłą rurę drenarską (na głębokość do 75 cm) jednocześnie przez siebie wytwarzaną (z warstwy ornej z domieszką odpowiednią cementu). Zwie się: „A. T. G. Untergrundbewässerer Rohrpflug". Porusza się czołgowo na taśmie gąsienicowej. Urządzenie pozwala na zmianę światła rurek. Zbyt drogi, aby był opłacalny.

Sławomir Miklaszewski.

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Dr Inż. J. Zaczek. *„Ruch wody gruntowej ku punktom ujęcia i pod fundamentami budowli".* Warszawa 1937. Str. 36.

Zagadnienie to rozpatrywane jest wyłącznie z punktu widzenia teoretycznego. Autor opiera się głównie na wzorach *Forchheimera* i *Pawłowskiego*, dochodzi jednak do wniosku, że problem przeciekania wody pod fundamentami budowli, jakkolwiek odwiecznie znany wymaga jeszcze dalszych studiów i obserwacji w naturze. Posługiwanie się prawem *Bligh'a* może być uważane tylko jako zło konieczne.

Toż samo ma się ze zdolnością filtracyjną gruntów. To też posługiwanie się przybliżonymi wzorami znajduje uzasadnienie pod warunkiem, że inżynier zdaje sobie sprawę z ich niedostatecznej dokładności i przewiduje w założeniu projektu środki lub potrzebne rezerwy dla zneutralizowania ujemnych skutków niedokładności obliczeń.

Zagadnienia polskiej polityki agrarnej. Ukazały się nakładem czasopisma „Rolnictwo" cztery zeszyty specjalne, poświęcone omówieniu najbardziej aktualnych problemów polskiej polityki agrarnej: inż. J. Radwana — „Zagadnienie scalenia gospodarstw wiejskich w Polsce", inż. F. Ostrowskiego — „Inwestycje dla uprawnienia obrotu rolniczego", St. Orlikowskiego — „Aktualne zagadnienia kredytu rolnego" i inż. arch. Z. S. Celarskiego — „Zabudowa osad na tle reformy rolnej w Polsce".

Praca inż. J. Radwana dotyczy likwidowania tzw. szachownicy.

Broszura inż. F. Ostrowskiego omawia zagadnienia inwestycyjne pod kątem widzenia potrzeb usprawnienia obrotu rolniczego.

W pracy p. t. „Aktualne zagadnienia kredytu rolnego" autor p. St. Orlikowski analizuje właściwości kredytu rolnego, jego rozwój i warunki, w jakich rozwój ten następuje.

Zagadnienie melioracji rolniczych w Polsce. Inż. *Cz. Zakrzewski*, inż. *St. Wawrzkowicz, St. Rychłowski* i *St. Sienkowski*. Warszawa 1938 r.

Niewielka ta publikacja, obejmująca 102 str. podaje bardzo ciekawe i cenne wiadomości statystyczne co do wykonanych robót melioracyjnych w okresie przedwojennym i w różnych okresach państwowości naszej. Wiadomości te ujęte są w następujących rozdziałach: 1) melioracje szczegółowe na terenach prywatnych, 2) melioracje podstawowe, 3) melioracje na terenach objętych przebudową ustroju rolnego, 4) melioracje łąkowe, 5) zaopatrywanie osiedli w wodę w związku z przebudową ustroju rolnego.

Książka ta uzupełniona jest szeregiem tablic, ujmujących cyfrowo omawiane w niej melioracje, a pozwalających na orientowanie się w zakresie prowadzonych w ostatnich latach prac melioracyjnych i z tego powodu należy zalecić zaznajomienie się z treścią jej każdemu melioratorowi.

The examination of soils by Screened Ultraviolet Light by *H. L. Richardson*. Soil Research Vol. 4. 1937. Nr 4.

Badano cały szereg typów gleb pod oświetleniem ultrafioletowym wydzielanym przez lampę „Hanovia" typu „S" (pozostałe światło wydzielane przez lampę zostało zaekranowane). Pod wpływem światła ultrafioletowego, korzonki żywe, lub świeżo obumarłe fluoryzowały światłem białym, lub żółtawym. Również słabo fluoryzowały niektóre sole (np. pseudomicelia lub konkrecje węglanu wapnia). Wskutek tej fluorescencji dużo lepiej widać korzonki w glebie pod wpływem światla ultrafioletowego, niż przy normalnym oświetleniu. Natomiast pseudomicelia (żyłki wapienne) i konkrecje wapienne tak samo dobrze widać w normalnych warunkach. Można więc będzie używać światła ultrafioletowego do obserwowania rozdziału i zasięgu korzeni. Dotychczasowe doświadczenia wykazały obfitość drobnych korzonków na głębokości 1—1,5 m oraz większą ilość korzonków w poziomie iluwialnym bielicy, niż w eluwialnym. *J. Ł.*

The dilatometer method as indirect means of determining the permanent wilting points of soils. *George John Bouyoucos*. Soil Science. Vol. 42 1936. Nr 3.

Autor doświadczalnie znalazł, że ta ilość wody w glebie, która nie zamarza przy —1° C. odpowiada współczynnikowi więdnięcia (wodzie fizjologicznie nieczynnej). Określenie wody fizjologicznie nieczynnej polega więc na znalezieniu ilości wody, która zamarza przy —1° C., przez określenie zmiany objętości wody przy zamarzaniu. Ilość wody, która zamarzła, określamy dwukrotnie, dochodząc do temperatury —1° raz od wyższych temperatur, raz od niższych. Odejmując ilość wody zamarzniętej od ilości wody dodanej uprzednio do ziemi wysuszonej na powietrzu (zawierającej tylko maksymalną wilgotność hygroskopową) i dodając do tej wielkości maks. wilgotność hygroskopową otrzymujemy ilość wody, która nie zamarzła, czyli ilość wody fizjologicznie nieczynnej. *J. Ł.*

WIADOMOŚCI RÓŻNE

Prace łąkarskie i melioracyjne na lubelszczyźnie. Lubelska Izba rolnicza donosi, że z zasiłku Funduszu Pracy uruchomiono w r. 1937 na terenie jej działalności 2 instruktoraty łąkarskie w Lublinie i Łukowie, które obejmują 7 powiatów. Prace instruktorów są nastawione na zagospodarowanie terenów zmeliorowanych

oraz dotychczasowych nieużytków, łączą się ponadto z akcją hodowlano-mleczarską oraz z akcją organizacji gospodarstw. Ludność odnosi się do prac łąkarskich bardzo przychylnie i chętnie korzysta z pomocy instruktorskiej. Odczuwa się brak narzędzi łąkarskich. Akcją zagospodarowania łąk objęto 36 wsi i kolonii. Dotychczas przygotowanych terenów pod zasiew trawami jest około 300 ha, do końca roku będzie jeszcze gotowe przypuszczalnie około 100 ha. Izba zwraca uwagę na konieczność uruchomienia etatu inspektora melioracyjnego, któryby organizował melioracje szczegółowe i roztaczał nad nimi opiekę, uaktywniał istniejące spółki wodne i zawiązywał nowe, prowadził propagandę konserwacji urządzeń wodno-melioracyjnych oraz udzielał porad i wskazówek zainteresowanej ludności.

Wycieczka Koła inżynierów mierniczych do Niemiec. Dn. 19 z. m. wyjechała do Niemiec wycieczka naukowa 24 inżynierów, zorganizowana przez Koło inżynierów mierniczych przy Stow. techników polskich w Warszawie. Celem wycieczki jest zapoznanie się z metodami i organizacją prac w zakresie pomiaru miast i realizacji planów zabudowania na terenie Rzeszy.

Trasa obejmuje Berlin, Hamburg, Frankfurt nad Menem i Drezno.

Dzięki inicjatywie Koła inżynierów mierniczych i przychylnemu współudziałowi niemieckiego Związku mierniczych („Deutscher Verein für Vermessungswesen") nawiązano kontakt naukowy między tymi dwiema grupami zawodowymi.

Wycieczka. Prezydium Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie w porozumieniu z Ministerstwem Rolnictwa i R. R. komunikuje, iż w dniach 30 maja — 4 czerwca r. b. odbędzie się Zjazd Doświadczalników na Wołyniu, połączony z wycieczkami do Zakładów Doświadczalnych w Biwakach, Szpanowie i Sarnach oraz Liceum Krzemienieckiego. Ponadto przewidywane jest zwiedzanie gospodarstw rolnych, przemysłowych i zabytków historycznych Wołynia.

Stosownie do przyjętego zwyczaju, Zjazd będzie miał charakter regionalny i ma na celu zapoznać uczestników z całokształtem stanu i potrzeb doświadczalnictwa i rolnictwa Wołynia.

Zgłoszenia należy nadsyłać w terminie *do dnia 20 kwietnia r. b. pod adresem Sekretariatu Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie przy Ministerstwie Rolnictwa i R.R., Warszawa, Senatorska 15.*

W zgłoszeniu należy podać (czytelnie) 1. Imię i nazwisko, 2. Adres pocztowy, 3. Czy potrzebna jest ulga kolejowa i jeśli tak, to jaka jest stacja kolejowa wyjazdowa uczestnika, 4. Zamówienie noclegów, 5. Zgłoszenie udziału w wycieczkach.

Z Politechniki Warszawskiej. Na skutek egzaminu dyplomowego, odbytego na Wydziale Inżynierii w mies. marcu r. b., ukończyło ze stopniem inżyniera dwóch słuchaczów Oddziału Melioracyjnego: Majewski Konstanty i Urban Zygmunt.

Zaznaczyć należy, że ilości studentów specjalizujących się zarówno w melioracjach, jak i na budownictwie wodnym zmniejsza się wybitnie w ostatnich czasach i nie może zaspokoić istotnych potrzeb kraju.

Sprostowanie. W art. inż. L. Skibniewskiego „Zagadnienie bilansu wodnego..." Przeglądu Melioracyjnego Nr 1 r. b. drugi wiersz od góry winien brzmieć: $p =$ prężność pary w atmosferze.